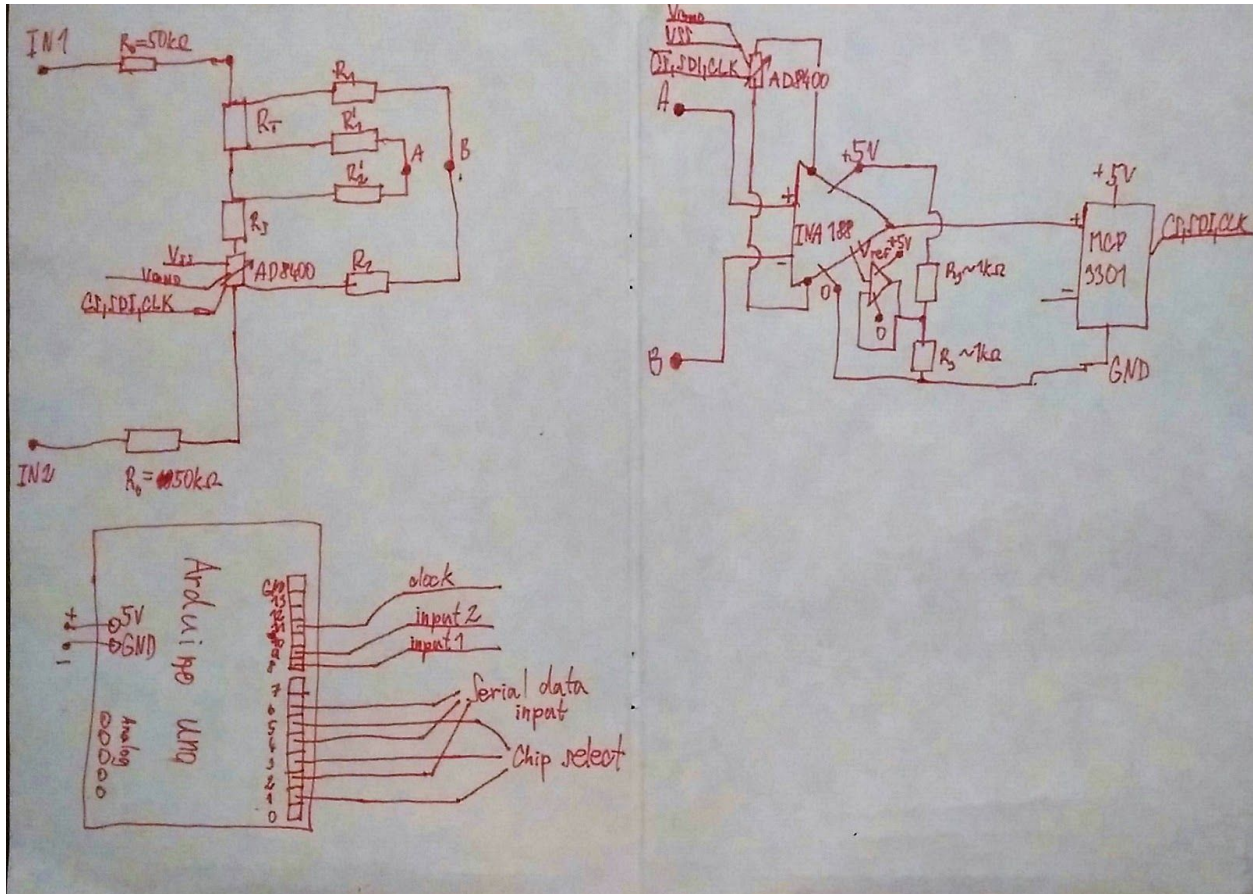


Citlivé meranie polovodičového rezistoru RuO₂ v nízkych teplotách



Cieľom tohto projektu bolo zistiť aktuálnu teplotu teplotu v kryostate pomocou polovodičového odporového teplomeru RuO₂ (R_T). Na spresnenie merania bol použitý Kelvinov mostík (kvôli spresneniu štvorbodovým meraním) vyvažovaný pomocou programovateľného reostatu AD8400. Signál z mostíka bol zosilnený (signál bol slabý preto, lebo teplomer neznesie vysoký prúd) pomocou prístrojového zosilňovača INA188, ktorý potrebuje na svoje napájanie nízku impedanciu. Na to bol použitý operačný zosilňovač OPA330. Na vyladenie zosilňovača INA188 bol použitý ešte jeden programovateľný reostat AD8400. Výstupné napätie INA188 bolo privedené na A/D prevodník MCP3301, ktorý má rozsah 5V a rozlíšenie 13 bitov.

Tento obvod bol pripojený na chip Arduino Uno (14 digitálnych a 6 analógových pinov) napájaný priamo cez USB.

Takýto spôsob merania je pre teploty 1 až 4 Kelviny veľmi presný, najmä po prechode Hélia do supratekutého štádia, kedy prakticky zmizne gradient teploty v kvapaline a odpor sa mení len veľmi málo. Samotný teplomer má odpor 998 Ohm, pri teplotách 2K má približne 1,5 kOhm. Tento odpor sme vedeli zmerať pomocou prístroja Keithley presne na desatiny Ohmu, to zodpovedá rádovo presnosť na milikelvíny.

Meranie pomocou Kelvinovho mostíka sa nám nakoniec nepodarilo zrealizovať. Problém bol v tom, že sme zistili, že funkcia zosilnenia (gain) INA188 nebola lineárna, čo nám rozladilo meranie už v ráde desiatok Ohmov.

Dodatok k sústave - kdekoľvek bol nejaký chip pripojený ku kladnému napätiu 5V, tam bol konkrétny pin pripojený cez kondenzátor (100nF) k zemi (pre potlačenie digitálneho šumu).

